

Halmgutbergung

Florian Schramm, Lukas Poppa

Kurzfassung

Das Jahr 2019 zeigt wieder viele bemerkenswerte Entwicklungen im Bereich der Halmgutbergung. Die Hersteller nutzten die Agritechnica, um ihre Neuheiten vorzustellen. Die guten Absatzzahlen der vergangenen Jahre bestärkten die Hersteller und ließen die Neuentwicklungen zu. Viele Landwirte in Deutschland haben hingegen das zweite schwierige Jahr aufgrund der Witterung in Folge erlebt. Zusätzlich zeigen Proteste die Verunsicherung und die angespannte Situation vieler Betriebe durch gestiegene Auflagen.

Die Hersteller von selbstfahrenden Feldhäckslern passen ihre leistungsstärksten Maschinen für den Einsatz in der Grassilage an. Die über die Jahre gestiegene Motorleistung konnte hierbei nicht effizient eingesetzt werden. Bei den Rundballenpressen ist ein klarer Trend zur Erhöhung des Durchsatzes zu erkennen. Bei Quaderballenpressen wird der Bedienerkomfort durch die Eliminierung der typischen, vom Presskolben angeregten Schwingungen gesteigert. Neue Pick-ups gibt es für Feldhäcksler und Ladewagen.

Schlüsselwörter

Ballenpressen, Ladewagen, Feldhäcksler

Crop Harvesting

Florian Schramm, Lukas Poppa

Abstract

2019 revealed many remarkable developments in crop harvesting. The agricultural machinery manufacturers used the Agritechnica to present their innovations. The good sales figures of the past years made many new developments possible. Numerous farmers in Germany experienced the second difficult year in succession due to the weather conditions. The stressed situation due to increased regulations led to uncertainty and to protests of frustrated farmers.

In the forage harvester sector, manufacturers are adapting their machines for use with grass silage. The increased engine power over the years could not be efficiently utilized here. There is a clear trend towards increasing the throughput of round balers. On square balers, operator comfort is increased by eliminating the characteristic oscillation caused by the piston. New pick-ups are available for forage harvesters and loader wagons.

Keywords

Balers, loader-wagons, forage harvesters

Marktentwicklung

Das Jahr 2019 war für viele Landwirte, aufgrund fehlenden Niederschlags, das zweite schwierige Jahr in Folge. Entsprechend verhalten ist die Investitionsbereitschaft vieler Betriebe, deren Stimmung über das Konjunkturbarometer dargestellt wird. In der Umfrage vom Oktober planen lediglich 30 % der Befragten eine Investition innerhalb der nächsten 6 Monate. Die wirtschaftliche Situation von Veredelungsbetrieben wird dabei besser als die der Acker- und Futterbaubetriebe eingeschätzt [1]. Den steigenden Preisen für Dünger, Energie und Futtermittel stehen gestiegene Getreidepreise gegenüber und sorgen für positivere Stimmung [2]. Die Erwartungshaltung für die wirtschaftliche Situation in den nächsten 2-3 Jahren ist jedoch bei allen gleich zurückhaltend. Die Investitionsbereitschaft der Landwirte liegt etwas unter dem Vorjahresniveau [3]. Neben den wirtschaftlichen Herausforderungen sehen sich viele Landwirte mit steigenden Auflagen und sinkendem Ansehen bei der Bevölkerung konfrontiert. Die Proteste zum Jahresende machten auf diese Probleme aufmerksam. Nach zwei Jahren mit hohen Wachstumsraten in der Landtechnik von 10 % verzeichnet das vergangene Jahr einen Rückgang von etwa 3 % des Umsatzes. Damit liegt das Umsatzvolumen deutscher Produktion bei 8,4 Milliarden Euro, so VDMA-Geschäftsführer Dr. Scherer. [4]

Die Verläufe der Verkaufszahlen der in Deutschland abgesetzten Landmaschinen für die Halmgutbergung sind in **Bild 1** dargestellt. Mit einer Steigerung von knapp 5 % konnte im Segment der Ballenpressen wieder ein Absatzplus zum Vorjahr erzielt werden. Strengere Auflagen bei Fahrsilos beflügeln hierbei den Absatz [5]. Bei den Ladewagen ist hingegen ein Rückgang von knapp 10 % zu verzeichnen. Gleichbleibend ist dagegen der Absatz von Feldhäckslern.

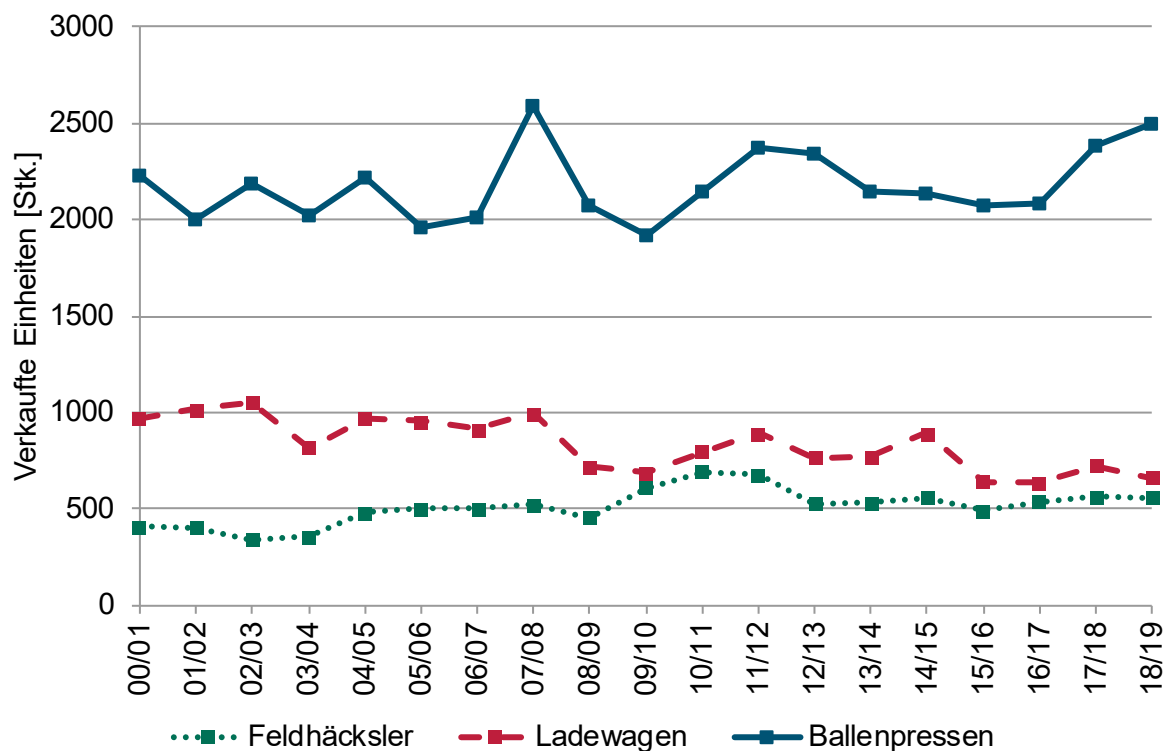


Bild 1: Verkaufszahlen für Halmgutbergetechnik in Deutschland [6; 7]

Figure 1: Sales figures for crop harvesting machines in Germany [6; 7]

Feldhäcksler

Zur Steigerung der Flexibilität der Feldhäckslermodelle setzen die Hersteller auf automatisierte Systeme zum Leistungsmanagement. So können diese Maschinen auch bei geringerer Motorleistung wie beispielsweise im Graseinsatz eine hohe Effizienz erreichen. Ein Beispiel dafür ist das neue Assistenzsystem CEMOS Auto Performance von Claas [8]. Das System regelt anhand der gewählten Häcksellänge und Leistungsstufe des Motors automatisch die optimale Fahrgeschwindigkeit und Motorleistung, wobei die Motordrehzahl möglichst konstant gehalten wird. Über die Auslenkung der Vorpresswalzen und weiterer Messgrößen kann der notwendige Leistungsbedarf abgeschätzt und vorausschauend die Motorleistung angepasst werden. Zusätzlich kann das System bei einer unpassend gewählten Leistungsstufe diese automatisch ändern. John Deere nutzt beim 9900 mit 713 kW das Harvest-Motion-Konzept, um bei niedrigen Motordrehzahlen von 1300 U/min im Gras zu arbeiten [9]. Im Test ließ sich so ein Verbrauch von 50 l/h erreichen. Einen anderen Weg geht Krone mit dem System XtraPower für den Big X 680, mit dem der Bediener in der Lage ist, im Kundenportal für eine bestimmte Arbeitszeit eine Leistungssteigerung online zu buchen [10]. Dabei ist eine Anhebung der Motorleistung von bis zu 66 kW möglich. Rechnen soll sich das System, wenn nur gelegentlich mehr Leistung benötigt wird, wie zum Beispiel bei engen Erntefenstern. Gerade für Maschinen, die nicht regelmäßig im Maiseinsatz arbeiten, dürfte diese Lösung interessant sein. Das System ist im Gegensatz zu einigen anderen Leistungssteigerungen legal, da bei Straßenfahrt wieder die eingetragene Motorleistung genutzt wird.

Durch neue Entwicklungen kann der Bedienkomfort gesteigert werden. Zur besseren Bedienung der Maschine im Feldeinsatz hat Krone ein Konzept mit Joysticklenkung vorgestellt [11]. Durch die entspannte Körperhaltung soll der Fahrer vor allem bei langen Ernteeinsätzen entlastet werden. Eine weitere Fahrerentlastung bietet Krone mit dem neuen Komfortschutz XCollect für das Maisgebiss an [12]. Das System lässt sich von der Kabine aus bedienen, klappt automatisch um das Maisgebiss in Transportstellung herum und liefert so die von der StVO vorgeschriebenen Schutzmerkmale. Ein vollintegriertes Transportsystem ist auch bei anderen Herstellern seit einigen Jahren erhältlich [13; 14].

Der Big X 680 kann durch eine Zusammenarbeit von Krone und Zuidberg mit Raupenlaufwerken bestellt werden [15]. Der Häcksler wird nach Fertigstellung mit einem Raupenlaufwerk von Zuidberg ausgestattet und kann für den Graseinsatz wieder auf Rad zurückgerüstet werden. Im Gegensatz zu den TerraTrac Laufwerken des Claas Jaguar gibt es keine Regelung für das Vorgehen bei Verwendung der Raupen, wodurch das Risiko der Beschädigung der Grasnarbe steigt.

Der Trend zu höheren Maschinenleistungen der letzten Jahre, wie in **Bild 2** dargestellt, scheint sich abzuschwächen. Trotz des Anstiegs von 2006 bis 2010 ca. 40 %, wuchs die Motorleistung im Zeitraum 2014-2019 um gerade 12 % (ohne Fendt). Ein Grund dafür kann das Auslaufen der Förderung für Biogasanlagen sein. Zwar hat Claas die Jaguar 900er Reihe um den 990 mit 680 kW leistungstechnisch nach oben hin erweitert, die Steigerung beträgt jedoch nur 5 % bezogen auf den Jaguar 980 [8]. Der Jaguar 990 wird neben dem Jaguar 960 als einziges Modell mit dem TerraTrac Laufwerk erhältlich sein. Fendt stellt mit dem Katana 650 die neue Generation des Katana 65 vor [16]. Die Leistung steigt um 18 kW auf 478 kW. Gleichzeitig

wurde der Gutfluss überarbeitet und an einen größeren Cracker angepasst. Eine Überarbeitung des 625 kW starken, aber jetzt nicht mehr erhältlichen Katana 85 ist bisher nicht angekündigt.

Fast alle großen Hersteller bieten jetzt eine NIR-Sensorik zur Analyse der Gutzusammensetzung an. Erstmals von der DLG anerkannt wurde der Sensor von Claas für die Feuchtemessung im Gras [17].

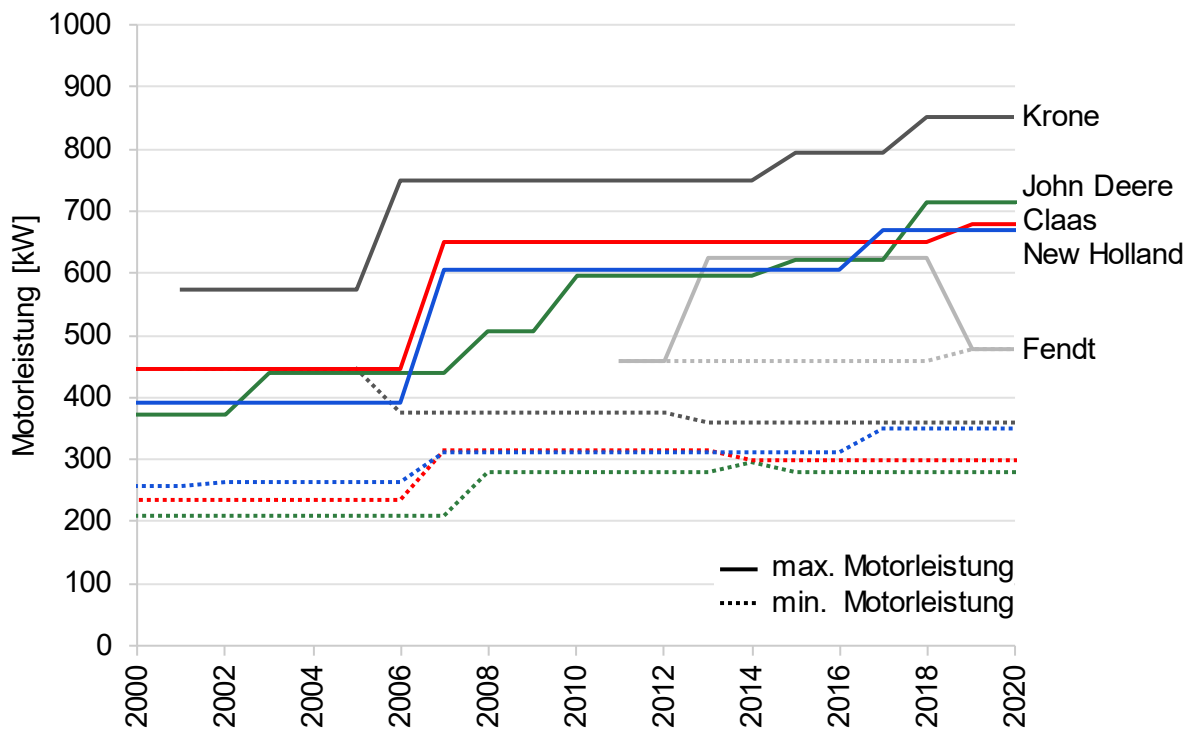


Bild 2: Historie der Motorleistung selbstfahrender Feldhäcksler ausgewählter Hersteller (Herstellerangaben)

Figure 2: History of engine power of self-propelled forage harvester of selected brands (Manufacturer specifications)

Zulieferer

Die beiden John Deere Töchter Scherer und Kemper haben eine strategische Partnerschaft angekündigt. Fortan werden die Körnerprozessoren von Scherer aus den USA von Kemper herstellerübergreifend als ProfiCracker angeboten. Die Lager der Prozessoren werden durch Ölnebel geschmiert und sind temperaturüberwacht. So sollen die Lebensdauer gesteigert und Schäden frühzeitig erkannt werden. Diese Technik stand bisher nur den John Deere Häckslern der 9000er Serie zu Verfügung, die direkt von Scherer ausgestattet werden. [18]

Zur Bekämpfung des Maiszünslers stellt Sauerburger den Pegasus Autark 8000 Schlegelmulcher vor. Dieser kann direkt vom Häcksler gezogen werden und besitzt einen eigenen Motor zur Leistungsversorgung. Zur Auswahl stehen zwei Motoren mit 220 und 258 kW zur Verfügung. Die Maisstoppeln werden nur noch vom Häcksler, aber nicht mehr von den Abfahrts-

gespannen überfahren, bevor der Mulcher die Stoppel zerschlägt. So soll das Risiko des Überlebens von Maiszünslerlarven reduziert werden. Gleichzeitig ist der 7,9 m breite Mulcher auch für kleine Traktoren geeignet, die diesen zwar ziehen, aber nicht genügend Zapfwellenleistung zur Verfügung stellen könnten. [19]

Eine Neuheit stellt die neue Pick-up von Reiter dar. Im Unterschied zu den Bandschwadern der Respiro Serie fördert jedoch kein Band, sondern eine Zuführschnecke den Gutstrom zum Einzugschacht. Als Vorteile werden eine sauberere, breitere Aufnahme des Schwads und ein Verzicht auf seitliche Tasträder genannt. Um den Prototyp in Serie zu bringen, wird aktuell noch ein Hersteller von Feldhäckslern als Partner gesucht. [20]

Wissenschaft

Am Institut für Mechanik und Energietechnik der Russischen Staatlichen Agraruniversität wurden die theoretischen und realen Schnittlängen in Häckselprozessen untersucht. Hierbei wurde zwischen den Verfahren mit Trommelhäckslern und Scheibenradhäckslern unterschieden. Es wurde festgestellt, dass bei einer theoretischen Schnittlänge von 8 mm die reale Schnittlänge in den gewünschten Grenzen von 8 mm bis 19 mm liegt. [21]

Pressen

Das Segment der Ballenpressen erlebt einen Aufschwung, was an den Verkaufszahlen in Deutschland deutlich zu sehen ist. Ein Grund dafür kann die EG-Nitratrichtlinie sein, die seit August 2017 greift. Diese Auflage beschreibt die Anforderungen an Jauche-, Gülle- und Silagesickersaftanlagen [5; 22]. Viele kleinere Betriebe scheuen bei unzureichenden Anlagen zur Lagerung von Silage die hohen Investitionskosten und lagern diese alternativ in Ballenform. Auch technische Lösungen zum Pressen und Wickeln von Mais gibt es bereits. Göweil bietet z. B. eine stationäre Kombination mit der LT-Master an, Agronic ermöglicht mit dem MultiBaler eine Kombination zum direkten Befüllen durch den Feldhäcksler. Bei den Quaderballenpressen wird vermehrt auf die Bedienerfreundlichkeit geachtet. Die starke Schwingung, ausgehend von der Hubbewegung des Presskolbens, die sich bis auf den Traktor überträgt, wird gezielt eliminiert.

Rundballen

Im Bereich der Rundballenpressen stattdessen die Hersteller ihre Premiumprodukte mit verstärkten Ketten, Lagern, Ritzeln oder Walzen aus und erhöhen somit die Lebensdauer ihrer Maschinen, oder ermöglichen eine Steigerung der Pressdichten [23]. Damit ertüchtigen sie diese Maschinen vor allem für den überbetrieblichen Einsatz wie beim Lohnunternehmer, der vergleichsweise viele Ballen in der Saison presst. Dies gilt beispielsweise für die G1 von Göweil oder die Comprima Plus von Krone [5; 24; 25]. Rundballenpressen haben den Nachteil gegenüber Quaderballenpressen, dass es Wartezeiten beim Wickeln und dem Ballenausstoß gibt. Verschiedene Systeme für einen kontinuierlichen Einsatz gibt es zwar am Markt (vgl. [7]), sind aber häufig aufwendig und werden meist in Kombination mit einem Ballenwickler zur Grassilage eingesetzt. Die Bedieneraufgaben zum Anhalten, Binden und Ausstoßen des Ballens haben viele Hersteller über das Tractor-Implement-Management (TIM) automatisiert. Krone hat für

dieses System erstmalig eine Zertifizierung der Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF) für die Ballenpressen Fortima, Comprima und VariPack erhalten [26]. Ist die Ballenkammer gefüllt, veranlasst die Presse über TIM das Anhalten des Traktors und schießt selbstständig das Netz zum Binden des Ballens ein. Ist dies abgeschlossen, wird der Ballen ausgestoßen und nach dem Schließen der Heckklappe kann der Bediener die Fahrt wieder aufnehmen. Die Automatisierung der häufig wiederkehrenden Abläufe erhöht den Durchsatz der Presse. Ebenso erhöhen verringerte Wickel- und Ausstoßzeiten die Auslastung. Beim Ballenauswurf der VariPack von Krone ist die Heckklappe nach fünf Sekunden wieder verschlossen, die VB 7100 von Kuhn schafft dies sogar in vier Sekunden [27; 28]. Die kurzen Stillstandzeiten der Ballenpressen lassen den Vorteil der Non-Stop-Systeme schwinden [5].

Vor allem beim Pressen von Stroh verringern hohe Ballendichten die Material- und Transportkosten. Dichten vom 140 kg/m^3 können bei Stroh erreicht werden [29]. Göweil ist der einzige Hersteller mit einer Doppelbindung, bei der entweder zwischen Netz und Folie über das Bedienerterminal schnell gewechselt werden kann, oder bei gleichzeitiger Verwendung von Netz oder Folie die Bindezeit halbiert werden kann [25]. Kuhn ermöglicht bei der Press-Wickelkombination FBP 3135 die Verwendung von herkömmlichen Wickelfolien. Diese werden in zwei Bahnen mit geringer Überlappung über eine Vorstreckung um den Ballen gewickelt. Damit entfällt die Mitführung unterschiedlicher Folien für diese Kombination. Über die Vorstreckung lassen sich laut Kuhn die Folienkosten reduzieren. [5; 30]

Quaderballen

Neben dem Trend zu weiter steigenden Pressdichten soll der Fahrer durch einen höheren Bedienkomfort entlastet werden. Ein Beispiel hierfür sind die neuen Quaderballenpressen von John Deere und New Holland. Die Großpackenpressen der neuen Serie L600 von John Deere ersetzen die L1500 Serie [31]. Neben einer verstärkten Bauweise zur Durchsatzsteigerung wird eine höhere Pressdichte durch eine Steigerung von Schwungscheibenmasse und Presskammerndruck erreicht. Weiterhin sind jetzt mehr Funktionen, wie zum Beispiel die Messergruppenwahl von 0, 11, 12 oder 23 Messern, durch die ISOBUS-Kompatibilität von der Kabine aus einstellbar. Um die Pressdichte weiter zu erhöhen, stellt New Holland die BigBaler HighDensity Großpackenpresse vor [32]. Diese zeichnet sich neben einem verstärkten Rahmen und einem neuen Tandemfahrwerk besonders durch ein Anlaufgetriebe mit einer Lastschaltstufe aus. Das Getriebe wurde mit einer DLG Silbermedaille auf der Agritechnica ausgezeichnet und dient einem ruhigen und gleichmäßigen Anlauf der Schwungscheibe der Presse. So kann mit einer geringen Übersetzung die Schwungmasse beschleunigt werden und mit einem zweiten Gang die Zieldrehzahl erreicht werden. Zusätzlich besitzt das Getriebe eine nasse Lamellenkupplung, die zum Schutz vor Überlastung auch als Rutschkupplung wirkt.

Durch die zyklische Bewegung des Presskolbens kann es zur ungewünschten Schwingungsanregung der Fahrerkabine kommen. Jetzt bieten einige Hersteller Systeme an, die diese Schwingungen gezielt unterdrücken können. John Deere wurde für die intelligente Schwingungstilgung bei Großpackenpressen auf der Agritechnica 2019 mit einer DLG Silbermedaille ausgezeichnet [33]. Die Regelparameter des Systems werden nach Angaben des Herstellers, wie in **Bild 3** dargestellt, von einem neuronalen Netz bestimmt. Zur Umsetzung wird keine zusätzliche Hardware benötigt. Über die Pressensensorik wird die Kolbenposition erfasst. Das

StarFire Lenksystem verfügt über Sensoren, die die Beschleunigung der Kabine messen. Das System erkennt die Schwingungsanregung und verändert die Übersetzung im stufenlosen Getriebe so, dass dem Aufschwingen des Systems entgegengewirkt wird. Bisher wurde das Konzept nur für den 7R Traktor mit AutoPowr Getriebe in Zusammenarbeit mit der L341 Quaderballenpresse vorgestellt. Auch New Holland stellt für die Großpackenpressen ein System zur Schwingungsreduktion vor [34]. Das Baler Control System für den T7 Traktor passt die Abstimmung der Vorderachsfederung so an, dass den Nickbewegungen des Traktors entgegengewirkt wird. Zusätzlich wird die Steigung der Abregelkurve im Motorkennfeld erhöht. Mit diesen Maßnahmen soll ein Aufschwingen von Kabine und Fahrer verhindert werden. Das System soll herstellerübergreifend Quaderballenpressen unterstützen und wurde ebenfalls mit der DLG-Silbermedaille auf der Agritechnica ausgezeichnet.

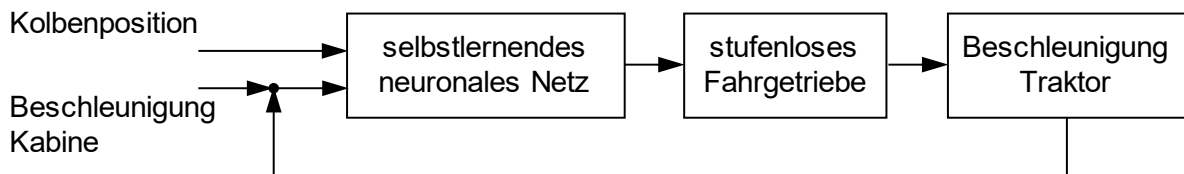


Bild 3: John Deere Konzept zur aktiven Schwingungstilgung einer Großpackenpresse

Figure 3: Concept of John Deere active pitch dampening system of big square balers

Eine Neuheit stellt New Holland mit dem neuen Loop Master Knoter für die Großpackenpressen vor. Der Knoter vereint die Vorteile der Deering- und der Cormic-Knotertechnik, eine hohe Haltekraft des Garns und Knoten ohne Garnreste. So verbleiben keine Schnipsel auf dem Ballen und somit im Tierfutter, ohne dass auf eine hohe Pressdichte verzichtet werden muss. [35]

Mit dem neuen Intelligent Hay System sollen in Zukunft RFID Chips in die Ballen von Fendt Quaderballenpressen eingewebt werden können. Auf den Chips wird eine eindeutige ID gespeichert, für die wiederum die Messdaten der Ernte in einer Cloud abgelegt werden. So lassen sich Informationen wie die Positionsdaten, Feuchtegehalt sowie andere Balleneigenschaften schnell identifizieren und können für eine angepasste Lagerung oder den Vertrieb genutzt werden. Solche Systeme wurden ohne Cloud Lösung bereits von diversen Herstellern vorgestellt. Das Intelligent Hay System zeichnet sich jedoch durch einen im Garn eingewebten Chip aus, während bisherige Systeme einen Chip um das Garn geklebt haben. [36]

Auch Kuhn hat sein Pressenprogramm mit der SB Serie erneuert. Größter Unterschied zur LSB Serie ist eine Umgestaltung des Leitblechs und eine Drehmomentverstärkung an Rotor und Raffer, wodurch eine Leistungssteigerung des Einzugssystems von 15 % erzielt werden soll. Außerdem wurde die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten vereinfacht. [37]

Wissenschaft

Die starke Belastung für Bediener und Maschine durch die Hubbewegung des Presskolbens kann durch ein kontinuierliches System zur Erzeugung der Kompression umgangen werden.

Dies beschreiben Wissenschaftler, die eine Ballenpresse mit einer Förderschnecke mit Rollenverdichtern entwickelt haben. Eine Schnittansicht ist in **Bild 4** dargestellt. Der kontinuierliche Prozess soll energetisch günstiger sein und durch die geringere Strukturbelastung zu einer im Vergleich leichteren Presse führen. Ein Prototyp wurde im Feldeinsatz mit verschiedenen Erntegütern getestet. [38]

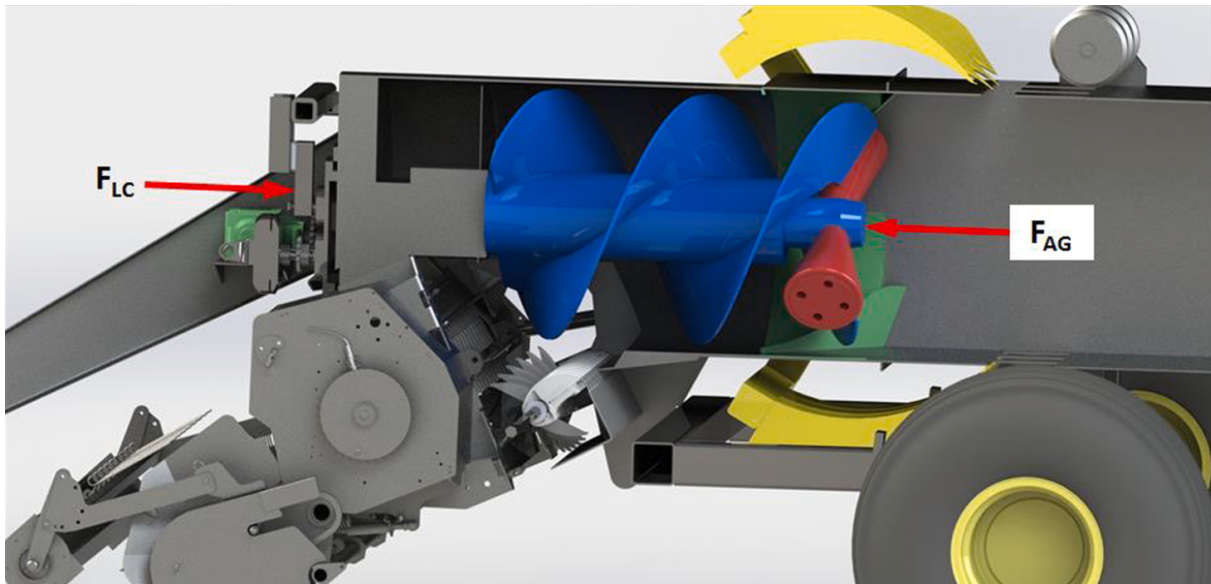


Bild 4: Kontinuierlich verdichtende Quaderballenpresse [38]

Figure 4: Continuous compacting large square baler [38]

Ebenfalls für Quaderballenpressen gibt es eine Untersuchung zum Rohascheanteil im Pressgut durch anhaftende Bodenpartikel. Dazu wurde ein Vergleich der Ballenpresse von Cicoria zu anderen Pressen durchgeführt. Der 3,3 m lange Zuführschacht zum Presskanal ermöglicht das Abscheiden von Staub, Steinen und anderen Verunreinigungen. Im Vergleich zu zwei Wettbewerbern war der Ascheanteil damit um 10 % geringer. Ebenfalls interessant ist die umgelenkte Bewegung des Presskolbens, um ein Zuführen des Ernteguts von oben in den Presskanal zu ermöglichen. [39]

Ladewagen

Mit der neuen Serie „Magnon“ erweitert sich das Kombiwagenprogramm von Strautmann nach oben. Als besondere Neuheit kann die Pick-up mit einzelnen Gummifingern statt Stahlzinken hervorgehoben werden (siehe **Bild 5**). Durch die flexiblen Gummifinger wird ein Aufkratzen des Bodens verringert und die Verunreinigungen im Futter reduziert. Zusätzlich sind die Finger mit je einer Schraube gesichert und lassen sich so einfach einzeln austauschen. Ebenfalls wurde das Schneidwerk überarbeitet und bietet nun beidseitig nutzbare Messer, die über eine Kniehebelkinematik einzeln abgesichert sind. [40]



Bild 5: Flexible Kunststoffzinken [41]

Figure 5: Flexible plastic strippers [41]

Zusammenfassung

Im Jahr 2019 konnten viele Landtechnikhersteller ihre Neuheiten auf der Weltleitmesse für Agrartechnik, auf der Agritechnica in Hannover, vorstellen. Neuerungen gibt es im Bereich der Bedienerunterstützung durch automatisierte Prozesssteuerung, wie bei den Rundballenpressen oder zur Entlastung des Bedieners durch die Reduktion der Schwingungen durch Quaderballenpressen. Im wissenschaftlichen Bereich gibt es Untersuchungen neuartiger Konzepte, wie z. B. dem kontinuierlichen Verdichten in einer Quaderballenpresse.

Literatur

- [1] Deutscher Bauernverband: Deutscher Bauernverband e.V. - Konjunkturbarometer Agrar bestätigt schlechte Stimmung in der Landwirtschaft. URL – <https://www.bauernverband.de/presse-medien/pressemitteilungen/pressemitteilung/konjunkturbarometer-agrar-bestaetigt-schlechte-stimmung-in-der-landwirtschaft> - Zugriff am 10.12.2019.
- [2] Fritz, A.: Konjunkturbarometer: So ist die Stimmung unter Landwirten. URL – <https://www.agrarheute.com/management/konjunkturbarometer-so-stimmung-landwirten-550997> - Zugriff am 03.02.2020.
- [3] produkt + markt: Stimmungseinbruch bei den deutschen Landwirten. URL – https://www.bauernverband.de/fileadmin/user_upload/dbv/pressemitteilungen/2019/10/Konjunkturbarometer_Agrar.pdf - Zugriff am 10.12.2019.
- [4] Götz, C.: Globale Landtechnik-Konjunktur: Abkühlung, aber kein Weltuntergang 11.09.2019.
- [5] Geringhausen, H.-G.: Besser abschneiden, Top Agrar (2019) H. 11. S. 118-123.
- [6] Götz, C.: Kennzahlen Landtechnik (09.12.2019).
- [7] Schramm, F. und Poppa, L.: Halmgutbergung. In: Jahrbuch Agrartechnik 2018 (2019). S. 1-11. Braunschweig 2019.

- [8] CLAAS KGaA: Jaguar mit vielen Neuheiten und neuem Topmodell. URL – <https://www.claas-gruppe.com/presse/medien/pressemitteilungen/jaguar-mit-vielen-neuheiten-und-neuem-topmodell/2056120> - Zugriff am 19.01.2020.
 - [9] Bensing, T.: John Deere 9900 in der Praxis: 970 Mais-PS auch für Gras, Profi 31 (2019) H. 12. S. 170-173.
 - [10] Eikel, G.: Krone XtraPower für den BiG X-Feldhäcksler: Legales Motortuning brachen, Profi 31 (2019) H. 12. S. 74-75.
 - [11] Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH & Co. KG: Good bye Lenkrad. URL – <https://landmaschinen.krone.de/deutsch/news/big-x-lenkung-jetzt-per-joystick/> - Zugriff am 22.01.2020.
 - [12] Schulz, S.: Klappt und schützt einwandfrei, Profi (2019) H. 11. S. 44-45.
 - [13] CLAAS KGaA: Voll integriertes Transportsystem für ORBIS 750 und ORBIS 900. URL – <https://www.claas-gruppe.com/presse/medien/pressemitteilungen/voll-integriertes-transportsystem-fuer-orbis-750-und-orbis-900/396380> - Zugriff am 23.01.2020.
 - [14] Maschinenfabrik KEMPER GmbH & Co. KG: Komfort Zusatzfahrwerk: „Mit Sicherheit Kemper“. Stadtlohn 16.11.2015.
 - [15] Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH & Co. KG: KRONE BiG X Raupenfahrwerk. URL – <https://landmaschinen.krone.de/deutsch/krone-t-vision/krone-produktinfo/krone-big-x-raupenfahrwerk/> - Zugriff am 28.01.2020.
 - [16] AGCO GmbH: Fendt Katana 650 – Neue Generation mit mehr Durchsatz und nachhaltigem Arbeiten. URL – <https://www.fendt.com/de/fendt-katana-650> - Zugriff am 23.01.2019.
 - [17] DLG Testservice GmbH: DLG-Prüfbericht 7020. URL – <https://pruefberichte.dlg.org/filestorage/7020.pdf> - Zugriff am 20.12.2019.
 - [18] Maschinenfabrik KEMPER GmbH & Co. KG: Kemper steigt in das Cracker Geschäft ein. URL – <https://www.kemper-stadtlohn.de/de/ueber-uns/news/detail/kemper-steigt-in-das-cracker-geschaeft-ein-1-1> - Zugriff am 23.01.2019.
 - [19] N.N.: Maisstoppeln direkt hinter dem Häcksler mulchen, eilbote 67 (2019) H. 48. S. 16.
 - [20] Wenninger, L.: Respiro flirtet mit Feldhäckslern, eilbote 67 (2019) H. 37. S. 20-21.
 - [21] Belov, M. I.: Precision cut forage harvester chopper units and particle length distribution. In: CIGR Journal 21 (2019). S. 83-89. URL – <http://www.cigrjournal.org/index.php/Ejournal/issue/archive,2019> - Zugriff am 03.02.2020.
 - [22] Hädicke, J.: Beste Basis, Lohnunternehmen 72 (2019) H. 3. S. 16-20.
 - [23] Demmel, M.: Herausforderungen an die Technik steigen: Futtererntetechnik, eilbote 67 (2019) H. 44. S. 14-16.
 - [24] Feuerborn, B.: Mähen, schwaden, pressen, Agrarheute (2019) H. 10. S. 102-104.
 - [25] N.N.: Neue Generation der G-1 Serie, eilbote 67 (2019) 45-46. S. 54.
 - [26] Neumann, H.: Rundballenpresse steuert Traktor. URL – <https://www.eilbote-online.com/artikel/krone-rundballenpresse-steuert-traktor-36464/pdf/> - Zugriff am 03.02.2020.
-

- [27] N.N.: Jetzt auch Riemenpressen, eilbote 67 (2019) H. 44. S. 44.
- [28] N.N.: Auf Leistung getrimmt, Agrarheute (2019) H. 11. S. 98.
- [29] N.N.: Mehr Durchsatz, mehr Schlagkraft, eilbote 67 (2019) 45-46. S. 50-51.
- [30] Kuhn: Press-Wickel-Kombinationen. URL – [https://www.kuhn.de/internet/prospectus.nsf/0/625AFB474D6FCA94C125831B00459DF8/\\$File/Kuhn_brochure_Baler-Wraper_ZPAF28DE_LR.pdf](https://www.kuhn.de/internet/prospectus.nsf/0/625AFB474D6FCA94C125831B00459DF8/$File/Kuhn_brochure_Baler-Wraper_ZPAF28DE_LR.pdf) - Zugriff am 27.01.2020.
- [31] John Deere GmbH & Co. KG: John Deere stellt neue Großpackenpressen vor. URL – <https://www.deere.de/de/unser-unternehmen/news-und-medien/pressemeldungen/2019/september/neue-grosspackenpressen.html> - Zugriff am 03.02.2020.
- [32] Brockmann, A.: Hochdruckgebiet, Traction (2019) H. 6. S. 56-60.
- [33] John Deere: AGRITECHNICA 2019: Gold- und Silbermedaillen für John Deere. URL – <https://www.deere.de/de/unser-unternehmen/news-und-medien/pressemeldungen/2019/september/agritechnica-medailles.html> - Zugriff am 10.12.2019.
- [34] CNH Industrial N.V.: New Holland wird im Rahmen des Agritechnica Innovation Award 2019 mit drei Silbermedaillen ausgezeichnet. URL – <https://agriculture.newholland.com/eu/de-de/uber-uns/aktuelles/news-und-events/2019/new-holland-wird-im-rahmen-des-agritechnica-innovation-award-2019-mit-drei-silbermedaillen-ausgezeichnet> - Zugriff am 03.02.2020.
- [35] Wilmer, H.: Schluss mit den Schnipseln! Profi (2019) H. 10. S. 44-45.
- [36] AGCO GmbH: Neuheiten bei den Ballenpressen. URL – <https://www.fendt.com/de/fendt-squadra-rotana> - Zugriff am 27.01.2020.
- [37] KUHN SAS: KUHN stellt neue Großpackenpressen vor. Geldrop (NL) 07.2019.
- [38] Flick, D. E.; Nigon, C. M.; Shinnars, K. J. und Friede, J. C.: Control system for a continuous compaction large square baler, Computers and Electronics in Agriculture 165 (2019). S. 104969.
- [39] Guerrieri, A. S.; Anifantis, A. S.; Santoro, F. und Pascuzzi, S.: Study of a Large Square Baler with Innovative Technological Systems that Optimize the Baling Effectiveness, Agriculture 9 (2019) H. 5. S. 86.
- [40] Bensing, T.: Dicke Dinger mit Gummifinger, Profi (2019) H. 11. S. 56-58.
- [41] B. Strautmann & Söhne GmbH u. Co. KG: Magnon CFS. URL – http://www.strautmann.com/sites/default/files/2020-01/magnon_cfs_kl.pdf - Zugriff am 03.02.2020.

Autorendaten

M. Sc. Florian Schramm und Dipl.-Ing Lukas Poppa sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge der Technischen Universität Braunschweig.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Wissenschaftliches Review / Scientific Review

Erfolgreiches Review am 03.03.2020

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Schramm, Florian; Poppa, Lukas: Halmgutbergung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2019. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2020. S. 1-12

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202001201534-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2019/chapter/halmgutbergung.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.